

OSAKA BH

Dealer Number 2311500



AUDITORIA ENERGÉTICA
E AÇÕES DO PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO E USO
EFICIENTE DE ENERGIA ELÉTRICA

BELO HORIZONTE - MG

Outubro de 2016



1 Sumário

1	APRESENTAÇÃO DO DISTRIBUIDOR.....	3
1.1	Empresa.....	3
1.2	Colaboradores do Projeto	3
2	APRESENTAÇÃO DO PROJETO	3
2.1	Objetivo	4
2.2	Oportunidades e Ameaças.....	4
2.3	Histórico do Consumo de Energia.....	5
3	DETALHAMENTO DO PROJETO	6
3.1	Preparação.....	7
3.2	Planejamento de atividades	7
3.2.1	Reunião inicial	8
3.2.2	Inspeção	8
3.2.3	Análise dos dados	9
3.2.4	Apresentação dos resultados	9
3.3	Detalhamento das etapas de implantação do Projeto	10
3.3.1	Passeio pela instalação	10
3.3.2	Auditoria abrangente	10
3.4	Atividades de auditoria	11
3.4.1	Compreensão da instalação e coleta de dados.....	11
3.4.2	Medições, monitoramento e testes.....	12
3.4.3	Avaliação da situação.....	12



3.4.4	Elaboração do plano de ação	12
3.4.5	Utilização de dispositivos de baixo consumo (mais eficientes).....	12
3.4.6	Otimização do uso da instalação e dispositivos.....	13
3.4.7	Monitoramento e manutenção	14
3.5	Programa de gerenciamento de energia	15
3.5.1	Cronograma de Implantação (realizado e/ou planejado)	16
3.5.2	Campanha de conscientização.....	17
3.5.3	Estudo comparativo entre lâmpadas LED tubulares.....	18
3.5.4	Projeto Luminotécnico – Showroom de novos e espaço Lexus....	21
4	FORMA DE DIVULGAÇÃO	26
5	RESULTADOS DO PROJETO.....	27
5.1	Redução de consumo de energia obtida (em quilowatt-hora anual) ...	27
5.2	Redução de custo anual.....	28
5.3	Cálculo do retorno financeiro (payback).....	29
5.4	Ganhos para o meio ambiente e/ou para a comunidade com este Projeto	29
6	CONCLUSÃO	30



1 APRESENTAÇÃO DO DISTRIBUIDOR

1.1 Empresa

A Osaka BH foi adquirida pelo Grupo Águia Branca em 2010 e está localizada na região hospitalar de Belo Horizonte. Comercializa veículos e serviços da marca Toyota sendo revenda detentora de Certificação Internacional ISO14001, a mais importante certificação ambiental do mundo além das importantes Certificações Toyota TSW, TSM e Duotec.

1.2 Colaboradores do Projeto

Romero de Freitas Ventura, 38 anos, Gerente Administrativo há 8 anos, formado em Administração de Empresas, com Extensão Universitária em Gestão e Tecnologia de Serviços e Negócios pela faculdade Univix/Multivix e em Gestão Empresarial pelo Centro Universitário do Espírito Santo – UNESC. Pós-Graduado pelo Insper no Programa Toyota Dealer Management Program – TDMP Toyota/Abradit.

Liebertt Gozi, 36 anos, consultor desde fevereiro de 2016, engenheiro eletricista formado pela UFES – Universidade Federal do Espírito Santo, trabalhando há 3 anos com projetos elétricos de construção e reforma de concessionárias, proprietário e responsável técnico da empresa Ampla Engenharia Elétrica, empresa especializada em projetos e consultoria com foco em eficiência energética.

2 APRESENTAÇÃO DO PROJETO

O programa consiste em identificar todas as possíveis perdas técnicas de energia, ou seja, as partes e componentes da instalação que estejam com o dimensionamento ou forma de instalação não ideais para a conservação da energia. Com o resultado do levantamento, serão realizadas as ações necessárias para alcançar o máximo de eficiência possível das instalações de acordo com sua viabilidade técnica e financeira.



Tão importante quanto a eficiência intrínseca de equipamentos e instalações é o uso racional da energia, ou seja, quando e como a energia é utilizada e para que finalidade. Neste contexto, com vistas a combater o uso desnecessário de equipamentos e sistemas consumidores, foi realizado um trabalho de conscientização para que a toda a operação seja feita no ponto ótimo de eficiência energética.

2.1 Objetivo

Identificar e melhorar as condições de conservação e consumo de energia em equipamentos e instalações, bem como promover o uso racional desses recursos e, assim, obter o máximo aproveitamento da energia.

Neste trabalho além do exposto, focou-se na mudança do sistema de iluminação do showroom para o sistema de LED após a elaboração de projeto luminotécnico adequando todo o sistema de maneira a tê-lo de forma ótima.

2.2 Oportunidades e Ameaças

As oportunidades de redução dos gastos com energia são muitas. Em geral, as instalações de uma concessionária de veículos possuem elementos comuns, que podem se revelar ineficientes quanto ao uso de energia, a saber:

- i. HVAC (Sistema de Climatização);
- ii. Bombeamento (Bombas em geral – recalque, de óleo, lavador etc.);
- iii. Ventilação;
- iv. Iluminação;
- v. Ar comprimido;
- vi. Máquinas de processos (Elevadores, alinhador e máquinas em geral).

Além dos itens destacados acima, também existem aspectos relacionados ao controle, operações de manutenção e consciência do usuário, que influenciam consideravelmente no consumo de energia.



As ameaças ao sucesso do programa ficam por conta da possibilidade de não aderência dos colaboradores às boas práticas de uso de energia e/ou da inviabilidade econômica quando da aplicação de tecnologias inovadoras. Portanto, cada proposta de ação de eficiência deve ser avaliada no tocante à atratividade e tempo de retorno do investimento (*payback*).

2.3 Histórico do Consumo de Energia

O monitoramento do consumo é realizado através do registro das quantidades e valores faturados pela distribuidora de energia elétrica local, EDP Escelsa, em planilha eletrônica do MS Excel®.

Na Figura 1, é possível observar que o consumo total de energia ativa, ou seja, considerando a soma das energias consumidas nos horários de ponta e fora de ponta, foi menor em 2016 em relação a 2015 no intervalo de janeiro a outubro. A redução alcançada com as ações de conscientização e eficiência foi de 17,98% e é fruto também do estabelecimento de diretrizes para redução de consumo na revenda conforme evidenciado no item Divulgação. Tal resultado e a implantação da nova iluminação do showroom com maior oportunidade de economia provocaram o estabelecimento de uma meta de redução de consumo, para o ano de 2017, ainda mais desafiadora.

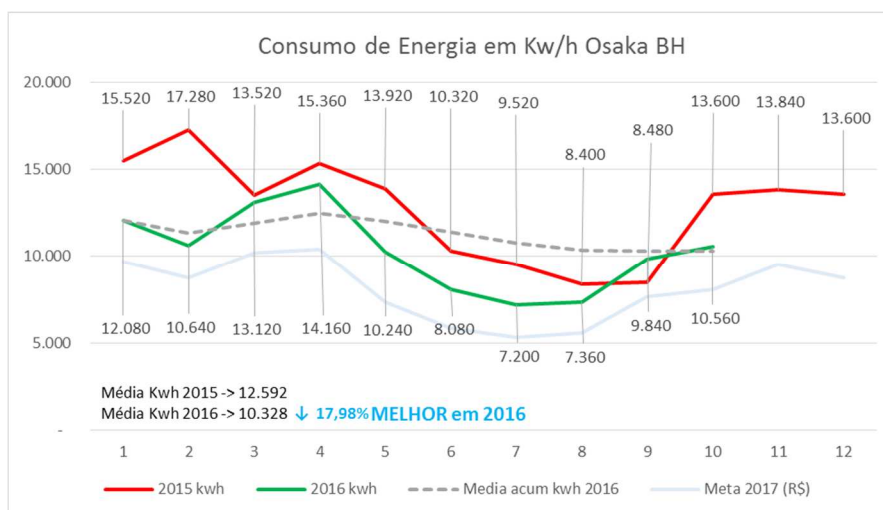


Figura 1 - Registro do consumo em kWh (Ponta + Fora Ponta)

Outras ações de medição e monitoramento pontuais são feitas com a utilização de instrumentos e sistemas específicos, tais como: luxímetro (Figura 2), termovisor (Figura 3), analisador de energia (Figura 4), entre outros.



Figura 2 - Luxímetro.



Figura 3 - Termovisor.



Figura 4 - Analisador de energia.

No Anexo, encontram-se as cópias das faturas de energia elétrica dos seis meses anteriores à elaboração do presente trabalho e também a planilha de acompanhamento de consumo de energia da revenda.

3 DETALHAMENTO DO PROJETO

O projeto consistiu na adoção de ações de análise e intervenção técnica, além de forte foco na conscientização das equipes e reporte à diretoria do consumo da revenda envolvendo, como responsáveis pela implantação das diretrizes, os gestores principais de cada setor. No primeiro trimestre de 2016, já com todas as equipes “calibradas” em relação ao consumo, inaugurou-se uma nova etapa que foi a de adoção de abordagem técnica com uso de equipamentos específicos e métodos de análise, projeto, medição e verificação em sintonia com práticas atuais de eficiência energética. Para essa etapa contou-se com a consultoria especializada em eficiência energética da AMPLA Engenharia.

Nessa etapa realizou-se medições em sistemas de iluminação e elaboração de projeto luminotécnico para a implantação de iluminação em LED no showroom integrado com a recepção de pós-venda, que foi realizada após diversos testes



em laboratório para qualificação de fornecedores de lâmpadas em LED com vistas à aquisição de produto que emprega a melhor relação custo x benefício.

3.1 Preparação

Antes do início das atividades da auditoria, é importante ter uma base de dados sobre o consumo de energia da revenda. No caso da Osaka BH, uma planilha de indicadores de energia, com registro dos valores das principais grandezas elétricas faturadas foi importante para a determinação da linha de base do consumo.

Para cada projeto e implantação de uma ação de eficiência energética, deve ser levantado, com a utilização de equipamentos de medição apropriados, o perfil de carga geral da instalação. Dessa forma, haverá dados para identificar padrões de consumo e demanda diários, semanais, mensais e anuais. Esses padrões devem ser acompanhados de informações sobre o perfil de operações, contendo a quantidade e os horários dos turnos de trabalho por setor, períodos de recesso e a existência de trabalhos em fins de semana, por exemplo.

Todo o processo de auditoria e os resultados esperados devem ser amplamente comunicados aos gestores principais da revenda e cuja opinião possa ser relevante nos processos de tomada de decisão.

3.2 Planejamento de atividades

São cinco as etapas básicas de uma auditoria de energia, a saber:

- i. Reunião inicial;
- ii. Inspeções;
- iii. Análise dos dados;
- iv. Implementação das ações de eficiência;
- v. Apresentação dos resultados.



3.2.1 Reunião inicial

A reunião inicial é uma oportunidade para reunir as pessoas interessadas e envolvidas na auditoria e incluem, de um modo geral, o gerente administrativo, os gerentes de vendas e pós-venda, o responsável pela realização de manutenção predial e auditores internos e/ou externos.

Os assuntos a serem abordados são:

- i. Finalidade da auditoria;
- ii. Plano global da auditoria;
- iii. Detalhamento e programação das atividades;
- iv. Esclarecimento de dúvidas dos participantes;
- v. Informações complementares, se solicitadas.

3.2.2 Inspeção

Essa etapa consiste em visitar os setores e locais de trabalho (chão de fábrica), subestação e demais entradas de serviço de energia, depósito e escritórios, para entender o processo e, em linhas gerais, como a energia é consumida. A visita deve ser acompanhada pelo técnico de manutenção responsável pela área visitada, a fim de esclarecer dúvidas do auditor. Além disso, pode ser necessária a realização de perguntas aos operadores dos processos, para esclarecimentos ao auditor.

Durante a inspeção, podem ser necessárias medições, utilizando-se instrumentos indicadores e/ou registradores de grandezas relevantes para o consumo de energia.

Após a realização dos levantamentos de campo, que podem durar dias ou meses, a depender do tipo de sistema analisado, os dados serão tabulados e uma breve reunião com os mesmos participantes da reunião inicial deverá ser realizada para apresentar os resultados da inspeção e determinar quais



aspectos são relevantes a ponto de serem trabalhados e analisados em detalhes na próxima etapa.

3.2.3 Análise dos dados

Nessa etapa são realizados os cálculos de engenharia e são feitas as modelagens e simulações aplicáveis. Também, são feitos os contatos com fornecedores para obtenção de informações técnicas e comerciais sobre as possíveis soluções para melhorar a eficiência de cada sistema estudado. Sobre cada sistema, é calculada economia prevista, a relação benefício/custo da melhoria, bem como o payback e demais aspectos financeiros da implantação da ação.

É necessário classificar as ações de eficiência quanto à viabilidade de cada uma e estabelecer uma ordem de prioridade com base na relação custo x benefício para aquelas que se mostrarem possíveis de serem implantadas.

3.2.4 Apresentação dos resultados

Os resultados da auditoria devem ser apresentados na forma de um relatório escrito, com a linguagem adaptada aos leitores. O relatório deve trazer claramente as propostas e como elas deverão ser implantadas

A análise do custo da energia deverá conter observações sobre tarifas, taxas, encargos e eventuais penalidades. Deverão ser apresentados, também, comentários sobre o perfil de consumo e curva de demanda (curva de carga) da instalação.

As recomendações sobre o gerenciamento da energia deverão elencar as áreas avaliadas no escopo da auditoria e discorrer as oportunidades de ganhos de eficiência em detalhes, com o devido alinhamento dos critérios de avaliação financeira, tais como custo de implantação, payback simples e/ou ROI – Retorno sobre investimento. Para cada recomendação deverá ser descrito o método utilizado para fazer as estimativas de economia. Também deverão estar



presentes nas recomendações as formas de execução das melhorias, com aspectos técnicos gerais e básicos para a realização das ações.

O plano de ação menciona em detalhes as ações recomendadas e o cronograma de implantação das melhorias, priorizando as de retorno mais rápido, para que a economia gerada possa ajudar a financiar aquelas cujo investimento tem retorno em mais longo prazo.

3.3 Detalhamento das etapas de implantação do Projeto

Para melhor aproveitamento do tempo e visando levantar ações mais imediatas e simples de eficiência, a auditoria de energia pode ser dividida em duas fases: o passeio pela instalação e a auditoria abrangente. Essas duas fases não são excludentes entre si, mas sim complementares.

3.3.1 Passeio pela instalação

O passeio pela instalação é uma espécie de auditoria menos exigente, na qual se busca identificar em uma inspeção rápida características de manutenção, aspectos operacionais, equipamentos deficientes e quais áreas deverão ser avaliadas em maior detalhe. Nesta etapa é possível obter alguns ganhos rápidos e realizar cálculos estimados de economia.

3.3.2 Auditoria abrangente

A auditoria abrangente consiste em uma avaliação detalhada dos sistemas consumidores de energia. Esse tipo de avaliação demanda a realização de testes, monitoramento e medições com instrumentos específicos, tais como o luxímetro, o termovisor e o analisador de energia, a fim de identificar o perfil e quantificar o consumo e as perdas reais de energia.

Após as medições, deverá ser feita uma análise econômica da viabilidade e do tempo de retorno dos investimentos nas ações de eficiência energética, obtendo



a relação custo x benefício de cada ação e, com isso, classificar as ações quanto às suas prioridades.

Os estudos específicos de cada sistema podem ser auxiliados por métodos e ferramentas computacionais, para projetar o consumo, corrigir proporções e sazonalidades e, ainda, traçar gráficos com tendências. Também, podem ser necessárias análises financeiras adicionais, tais como: avaliação de riscos, obtenção de financiamentos, etc.

Importante! Os resultados previstos com as ações de eficiência levantadas devem corresponder às características de desempenho exigidas por normas técnicas e de segurança aplicáveis, bem como por códigos, padrões e manuais técnicos do cliente ou da marca.

Após a implantação das ações, deve-se ter atenção especial ao desenvolvimento dos planos e programação de manutenção específicos para os equipamentos e sistemas.

3.4 Atividades de auditoria

As atividades chave de uma auditoria podem ser divididas em quatro segmentos, a saber:

3.4.1 Compreensão da instalação e coleta de dados

Essa atividade prevê o uso de questionários sobre os processos, instalações e serviços contratados, características do ambiente, conforto dos usuários, controles e gerenciamento do prédio (BMS), controles de climatização e iluminação, consciência e perfil dos usuários quanto ao consumo de energia e seus custos, etc.

Também devem ser realizadas visitas ao local e registro das características operacionais observadas passíveis de melhoria em relação à eficiência energética.



3.4.2 Medições, monitoramento e testes

Essa atividade a realização de, por exemplo, teste dos sensores e controladores dos equipamentos. Caso não haja dados anteriores disponíveis ou estes forem insuficientes sobre os consumo e desempenho dos equipamentos, será necessário realizar medições de consumo, perfil de utilização e eficiência dos sistemas, a fim de identificar as perdas de energia que podem ser evitadas. O intervalo de tempo necessário para a realização desse tipo de tarefa pode variar entre a visualização de um valor instantâneo ou o registro pode dias ou meses, dependendo do tipo de sistema analisado.

É importante que sejam empregados instrumentos e ferramentas confiáveis para tais medições, uma vez que, a partir dos dados levantados por essa atividade, serão calculados os aspectos financeiros e a viabilidade de implantação das ações de eficiência.

3.4.3 Avaliação da situação

O objetivo dessa atividade é conferir e analisar a coerência dos dados coletados e quantificar as oportunidades de economia, estudando a viabilidade financeira, os riscos e a relação benefício/custo, bem como se tecnicamente a implantação das ações é possível, segura e se são compatíveis com as normas técnicas, de segurança e padrões operacionais do cliente.

3.4.4 Elaboração do plano de ação

Esse é o resultado da auditoria. O plano de ação deverá apontar maneiras de economizar nos gastos com energia e também propor métodos e sistemas para gerenciar e controlar o consumo de energia.

3.4.5 Utilização de dispositivos de baixo consumo (mais eficientes)

Entre as possibilidades de atuar sobre os sistemas consumidores, a mais trivial é a substituição direta de equipamentos por modelos mais eficientes,



preservando a capacidade de realizar trabalho útil, mas com menor consumo global de energia. Podemos destacar para essas ações:

- Lâmpadas e luminárias mais eficientes (ganhos de até 50 %);
- Equipamentos de HVAC mais eficientes (ganhos de até 25 %);
- Motores e máquinas de alta eficiência (ganhos de até 10 %).

A simples substituição de equipamentos é conhecida como ação de **eficiência energética passiva**, pois não considera a mudança de atitude do usuário ou o emprego de sistemas de controle de utilização.

Considerando a instalação como um todo, dispositivos de baixo consumo e uma instalação eficaz podem gerar ganhos de eficiência entre 10 e 15%.

Dentre as ações listadas, foi escolhida a substituição de luminárias e lâmpadas como primeira a ser executada, por ter o maior potencial de redução de gastos.

A escolha do fabricante/fornecedor de lâmpadas LED tubulares demandou uma etapa de estudo comparativo importante para o projeto. Essa etapa consistiu em solicitar amostras das lâmpadas aos fornecedores potenciais. Essas amostras, num total de sete diferentes marcas/modelos, foram levadas a um laboratório para testes e medições.

3.4.6 Otimização do uso da instalação e dispositivos

A intervenção nos processos e no uso de equipamentos quanto ao seu tempo ligado, ou seja, controlando de forma automática ou não para que equipamentos não fiquem ligados quando não são necessários, os ganhos de eficiência geral da instalação podem chegar a:

- i. Até 40 % de economias relacionadas ao uso de motores, obtidas através do uso de automação e melhoria nos sistemas de transmissão;



- ii. Até 30 % de economias potenciais no sistema de iluminação, obtidas através do controle da iluminação conforme necessidade e ocupação dos ambientes.

3.4.7 Monitoramento e manutenção

Manter os dispositivos e equipamentos em condições de funcionamento adequadas, ou seja, evitando vazamentos, aquecimentos excessivos e problemas de lubrificação, pode ensejar economias de 2 a 8 %. Esse monitoramento das instalações visa também a verificação do funcionamento dos sistemas de automação existentes, de modo que ações corretivas sejam tomadas tão logo os problemas sejam identificados.

Mesmo após a implantação de ações de eficiência descritas nos itens 3 e **Erro! Fonte de referência não encontrada.** deste documento, os ganhos de eficiência podem ser facilmente desaparecer, caso não haja a manutenção e o monitoramento permanente de desempenho.

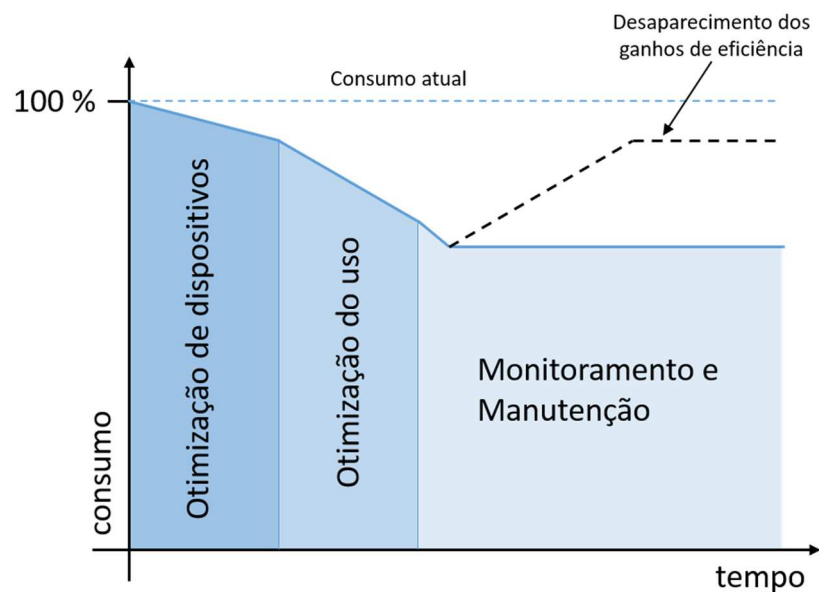


Figura 5 - Gráfico ilustrativo das ações de eficiência energética.



3.5 Programa de gerenciamento de energia

A auditoria deve ser o início de um programa de gerenciamento de energia em que ações de acompanhamento se fazem necessárias, para não deixar que os ganhos conseguidos com as ações originadas da auditoria se percam ao longo do tempo e estimular a melhoria contínua da eficiência das instalações. Estas ações exigem:

- i. Validação do plano de ação e do cronograma de implementação;
- ii. Definição de metas de economia de energia;
- iii. Execução do plano de ação;
- iv. Determinação das linhas base de consumo e gastos, bem como indicadores para medição de desempenho em relação às metas;
- v. Determinação dos momentos de implantação das melhorias para acompanhamento do desempenho a partir da linha base.
- vi. Busca contínua por oportunidades adicionais de economia.

Ao cabo da execução de cada ação implementada, deverá ser realizado o processo de medição e verificação, conforme o PIMVP – Protocolo internacional de medição e verificação de performance – elaborado e difundido pela Efficiency Valuation Organization (EVO). Sendo assim, será possível determinar um gráfico demonstrativo da economia obtido tal como o exemplo da Figura 6.

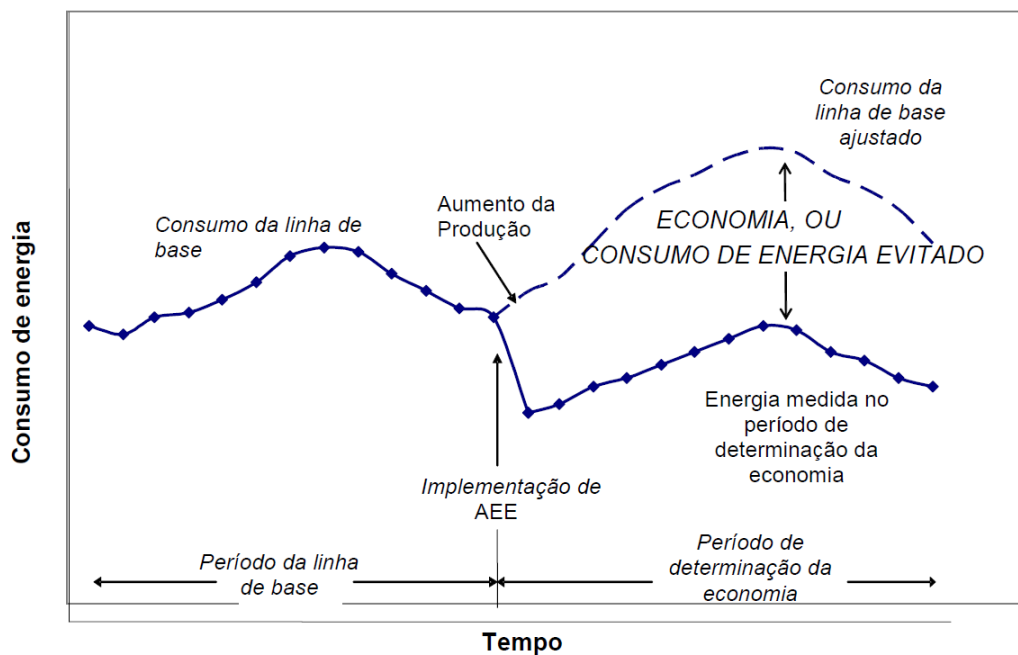
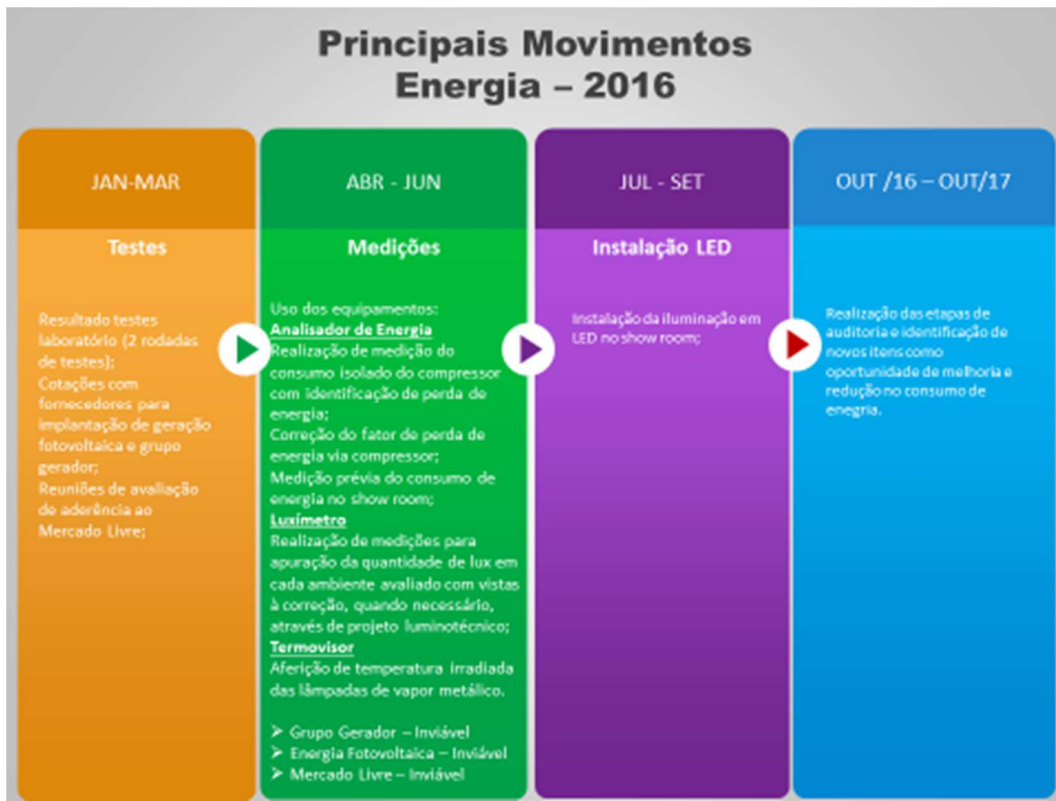


Figura 6 – Exemplo de histórico de consumo de energia (fonte: IPMVP EVO).

3.5.1 Cronograma de Implantação (realizado e/ou planejado)





3.5.2 Campanha de conscientização

Uma das ações de eficiência energética mais baratas é a divulgação dos objetivos e difusão da cultura de eficiência energética para desperdícios sejam evitados. Essa é, sem dúvida, a melhor forma de se reduzir a conta de energia elétrica. Contudo, o uso da energia é fundamental para o funcionamento dos computadores, iluminação, equipamentos de oficina e ar condicionado, sem os quais os negócios seriam prejudicados e, no pior caso, não seriam concretizados.

A chave para a partida no programa de eficiência energética da Kurumá Vitória foi a campanha de conscientização dos colaboradores, de modo que somente o necessário desse precioso insumo, que é a energia elétrica, fosse utilizado, mas que a efetividade de operação não fosse prejudicada, melhorando os resultados globais com a redução do gasto alcançada.



3.5.3 Estudo comparativo entre lâmpadas LED tubulares

Durante a etapa de levantamento de custos para a substituição de lâmpadas e luminárias do showroom, surgiram vários fornecedores de lâmpadas LED, alguns apresentando preços bem diferentes da média, tanto para cima como para baixo. Na ocasião do início do projeto ainda não havia um padrão nacional que regulasse a fabricação das lâmpadas. Portanto, seria difícil avaliar a melhor proposta de valor quanto à relação custo x benefício. Sendo assim, optou-se por solicitar aos fornecedores amostras das lâmpadas para que fossem realizados testes e medições em laboratório, para comparar os principais parâmetros de desempenho, que diferenciassem as lâmpadas entre si. Os parâmetros avaliados foram:

- Potência ativa;
- Potência aparente;
- Fator de potência;
- Iluminância média obtida;
- Funcionamento em diferentes faixas de tensão.

O total de sete marcas/modelos foram avaliados, a saber.

- Osram
- FLC
- Inovare Led
- American General
- FSL
- Empalux
- L&D

As medições da potência ativa, potência aparente e fator de potência foram realizadas com alicate wattímetro. Já as medições de Iluminância média foram feitas com o luxímetro, ambos da marca Minipa, devidamente calibrados, de modo que a dar confiabilidade às medições.

Um ambiente foi tomado como padrão para a comparação entre as lâmpadas. Nesse ambiente, foi instalada uma luminária simples branca para duas lâmpadas LED tubulares, do tamanho T8 de 600 mm de comprimento. Alternando-se as lâmpadas, foram tomadas medidas de iluminância em nove pontos definidos.



Figura 7 - Alicate Wattímetro



Figura 8 - Luxímetro

Das medidas, foi calculada a iluminância média ($E_{média}$) proporcionada por cada marca/modelo. Em seguida, foram determinados os rendimentos e as lâmpadas foram classificadas, como pode ser visto na Figura 9.

Após essa comparação, também foram comparados os fatores de potência. Essa medida é importante, pois o uso de grandes quantidades de lâmpadas com baixo fator de potência pode acarretar a tarifação de energia reativa excedente e, portanto, a necessidade de compra e instalação de bancos de capacitores para correção desse desvio. O ranking das lâmpadas quanto ao fator de potência é mostrado na Figura 10.

A combinação dos resultados das medições e cálculos de rendimento e fator de potência resultaram na classificação das lâmpadas quanto ao seu desempenho elétrico apresentada na Figura 11.



Rendimento ($E_{\text{méd}}/W$)

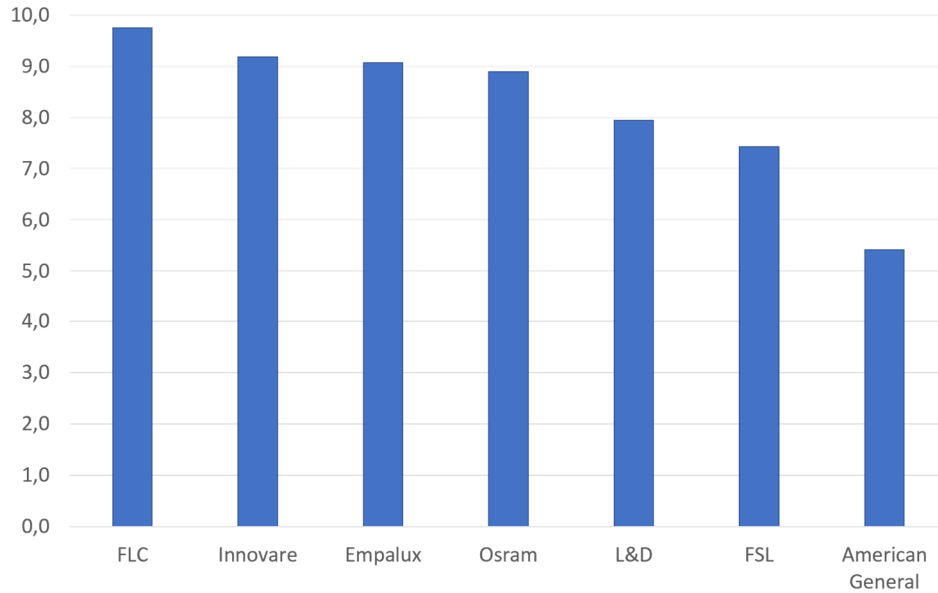


Figura 9 - Rendimento em termos de iluminância média por potência absorvida.

Fator de potência

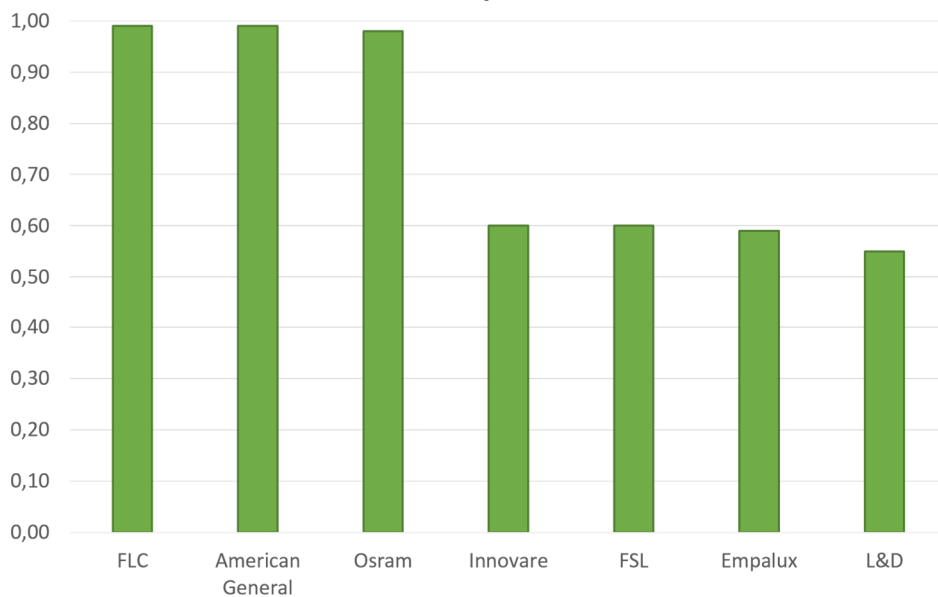


Figura 10 - Resultados das medições de fator de potência das lâmpadas.

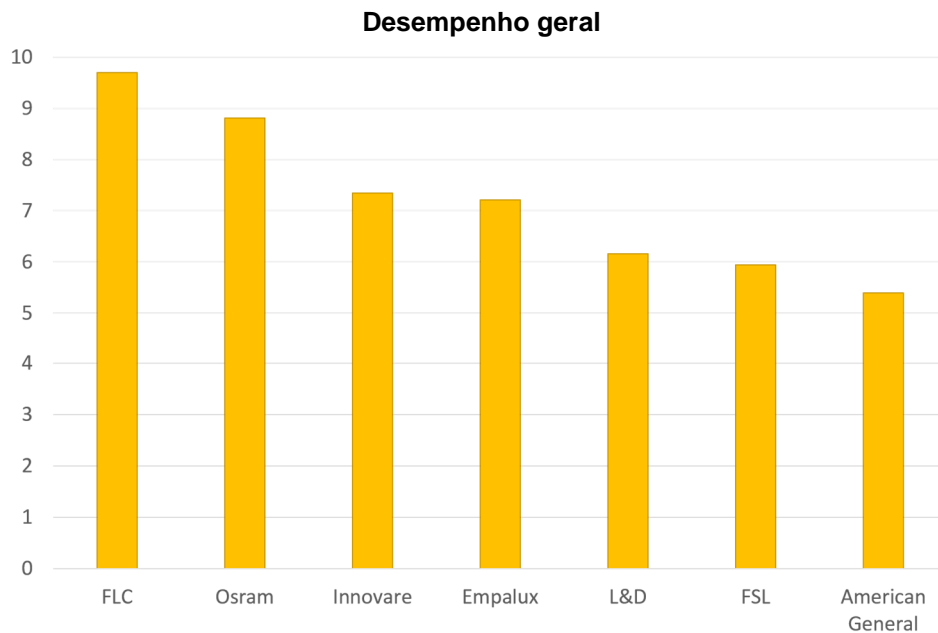


Figura 11 - Classificação das lâmpadas quanto ao desempenho geral.

Com as informações técnicas disponibilizadas por esse estudo, foi possível comparar os preços das lâmpadas, sem se arriscar na compra de marcas/modelos de baixo desempenho. Portanto, a relação custo x benefício, também resultou num ranking entre os fornecedores, que determinou qual deles atenderia ao projeto.

Com o fornecedor criteriosamente escolhido, foi possível partir para a etapa de projeto luminotécnico, para determinar as quantidades e posicionamento das luminárias nos ambientes.

3.5.4 Projeto Luminotécnico – Showroom de novos e espaço Lexus

Foi elaborado um projeto luminotécnico para estudar a substituição das luminárias do showroom. Os cálculos e simulação computacional, utilizando-se o software DIALux®, apresentaram como resultado a quantidade necessária de 121 luminárias com lâmpadas tubulares LED, sendo 4 lâmpadas de 9 W por luminária.

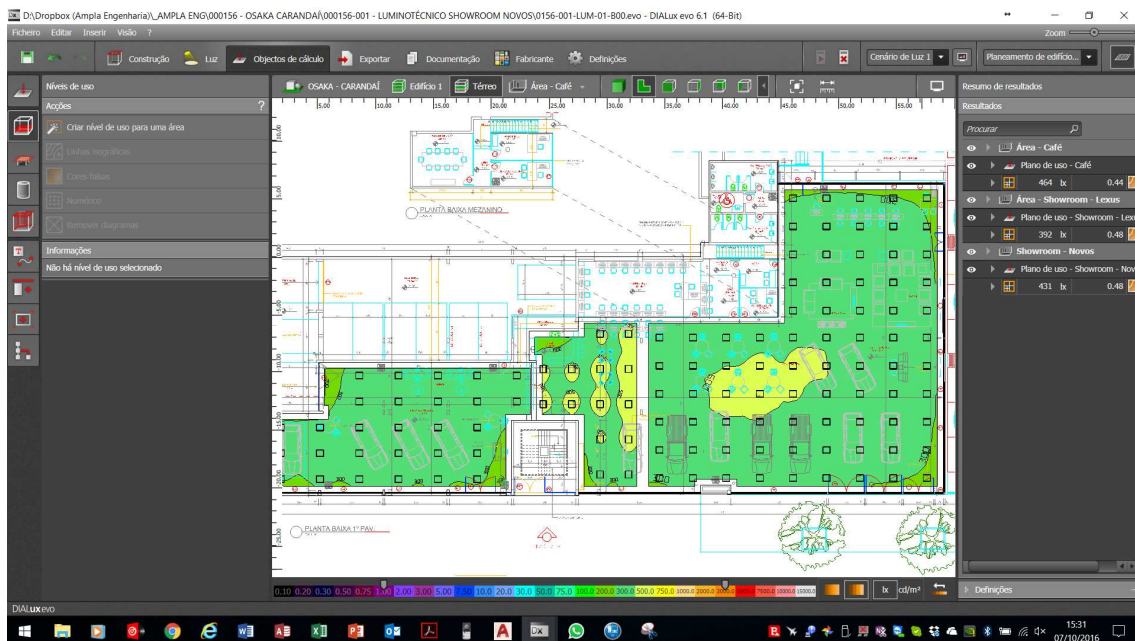


Figura 12 – Captura de tela em etapa do projeto luminotécnico do showroom de novos e espaço Lexus.



Figura 13 – Captura de tela em etapa do projeto luminotécnico da área do café e espaço Lexus.



Com base no projeto luminotécnico, passamos à análise de viabilidade econômica do projeto, resumida na Tabela 1.

Tabela 1 – Planilha de cálculo do tempo de retorno de investimento (pay-back).

		Cenário	ATUAL	LED
LUMINÁRIA 1	Luminária	Luminária	Embutir VM	Embutir LED
		Rendimento da luminária (%)	78,00	95,00
		Custo de aquisição (R\$)	-	89,90
	Lâmpada	Lâmpada (ref.:)	HQI-TS 150 W	LED TUBULAR
		Potência da lâmpada (W)	150	36
		Fluxo luminoso por lâmpada (lm)	12.000	3.600
		Eficiência da lâmpada (lm/W)	80,00	100,00
		Temperatura de cor (K)	3.300	4.000
		IRC (índice de reprodução de cores)	85	85
		Vida útil da lâmpada (h)	8.000	24.000
		Custo de aquisição (R\$)	55,00	17,00
	Reator	Reator (ref.:)	Intral	Integrado
		Potência do reator (W)	25,0	4,0
		Custo de aquisição (R\$)	80,00	-
		Vida útil (h)	24.000	-
		Quantidade	69	121

(Continua)

Tabela 1 (Continuação) – Planilha de cálculo do tempo de retorno de investimento (pay-back).

LUMINÁRIA 2	Luminária	Luminária	Embutir PL	
		Rendimento da luminária (%)	73,00	
		Custo de aquisição (R\$)	-	
	Lâmpada	Lâmpada (ref.:)	DULUX D	
		Potência da lâmpada (W)	26	
		Fluxo luminoso por lâmpada (lm)	1.800	
		Eficiência da lâmpada (lm/W)	69,23	
		Temperatura de cor (K)	4.000	
		IRC (índice de reprodução de cores)	80	
		Vida útil da lâmpada (h)	10.000	
		Custo de aquisição (R\$)	15,00	
	Reator	Reator (ref.:)	Intral	
		Potência do reator (W)	3,0	
		Custo de aquisição (R\$)	80,00	
Vida útil (h)		24.000		
	Quantidade	164		
Geral	Fluxo luminoso unitário efetivo (lm) Luminária 1	9.360	3.420	
	Fluxo luminoso unitário efetivo (lm) Luminária 2	1.314		
	Fluxo luminoso total do sistema (lm)	861.336	413.820	
Custos	Custo de instalação unitário (R\$)	-	50,00	
	Demanda do sistema (kW)	16,831	4,840	
	Área do ambiente (m ²)	853,89	853,89	
	Densidade de potência de iluminação - DPI (W/m ²)	19,71	5,67	
	Funcionamento (horas/dia)	10,0	10,0	
	Funcionamento (dias/mês)	20	20	
	Vida útil do sistema (meses)		120	
	Consumo mensal (kWh)	3.366,20	968,00	
	Valor da energia sem impostos (R\$/kWh)	0,65	0,65	
	Impostos sobre a tarifa de energia (%)	29,00%	29,00%	
	Valor da energia com impostos (R\$/kWh)	0,92	0,92	
	Custo mensal com energia (R\$)	3.096,90	890,56	
	Custo unitário de mão de obra de reposição (R\$)	100,00	100,00	
	Custo mensal de manutenção (R\$)	799,91	117,98	
	Custo mensal de operação do sistema (R\$)	3.896,81	1.008,54	
	Taxa (%)		2,00%	
Valor investido (R\$)		18.984,90		
Expectativa de Gasto mensal evitado (R\$)		2.888,28		
Tempo de retorno de investimento (meses)		7		
Retorno sobre investimento - ROI (%)		1726%		

3.5.4.1 Resultados

Anteriormente à ação de eficiência, estavam instaladas 69 luminárias com lâmpadas vapor metálico de 150 W, mais reator, que consome 25 W, e 82 luminárias com duas lâmpadas fluorescentes compactas de 26 W, com reator que consome 3 W cada. Portanto, a potência instalada, desconsiderando as perdas por rendimento era de:



$$Pot_{antes} = (69 \times (150 + 25)) + (82 \times 2 \times (26 + 3)) = 16.831 W$$

Considerando a área, que é de 853,89 m², podemos calcular a densidade de potência de iluminação antes da ação.

$$DPI_{antes} = \frac{16.831}{853,89} = 19,71 W/m^2$$

Com o novo projeto, foram utilizadas 121 luminárias com 4 lâmpadas de 9 W cada. Portanto, as perdas por rendimento em cada lâmpada no valor de 1 W, temos a nova potência instalada de:

$$Pot_{depois} = 121 \times 4 \times (9 + 1) = 4.840 W$$

Com esse resultado, a nova densidade de potência calculada para o showroom de novo é:

$$DPI_{depois} = \frac{4,840}{853,89} = 5,67 W/m^2$$



Esse valor está dentro da faixa que daria classificação da iluminação do showroom como Nível A no programa Procel Edifica.

Tendo em vista o funcionamento das lâmpadas do showroom por 10 horas diárias, durante 20 dias por mês, o gasto evitado durante as seis horas diárias, nos vinte dias da semana, a partir do momento da virada das antigas luminárias para as novas pode ser calculado por:

$$Gasto\ evitado = 10 \times 20 \times (16.831 - 4.840) = 2.398.200 Wh = 2.398,2 kWh$$

Em moeda, considerando o valor médio pago por quilowatt-hora de R\$ 0,92 (inclusive impostos), podemos calcular:

$$Gasto\ evitado = 2.398,2 \times 0,92 = \mathbf{R\$ 2.206,34}$$

É importante lembrar que o gasto mensal evitado calculado acima é apenas aquele referente ao consumo de energia elétrica. Existem outros gastos que serão evitados, tais como manutenção. Que diminuirá bastante por causa da



vida útil mais longa das lâmpadas LED. No total, calcula-se que o gasto mensal evitado será de R\$ 2.888,28.

A vida útil da lâmpada LED declarada pelo fabricante é de 30.000 horas, porém, adotando um valor mais conservador, considerando a vida útil das lâmpadas de 24.000 horas (80% do declarado), e que as lâmpadas fiquem acesas durante 6 horas por dia, 20 dias por mês, podemos calcular que a vida útil do sistema em meses é de:

$$Vida\ util = \frac{24.000}{10 \times 20} = 120\ meses$$

Com o investimento total realizado de R\$ 18.984,90, o retorno sobre o investimento pode ser calculado por:

$$ROI = \frac{(120 \times 2.888,28) - 18.984,90}{18.984,90} = 1.726\ \%$$

O tempo de retorno de investimento (pay-back) será de 7 meses, considerando-se uma TMA – Taxa mínima de atratividade – de 2,00 %.

4 FORMA DE DIVULGAÇÃO

A divulgação foi realizada através de peças publicitárias, que circularam internamente em e-mails, folhetos e proteção de tela das estações de trabalho.



Figura 22 - Exemplo de peças de ação de conscientização



Ações para Redução – Gerências Gerais

Nas Revendas

- **PRIMORDIAL: Diminuir ao máximo o consumo no horário de Ponta.**
- **DESLIGAR**
 - Aparelhos de ar condicionado no máximo às 17h;
 - Lâmpadas de alto consumo às 18h (Oficina);
 - Equipamentos de alto consumo, no máximo, às 18h;
 - Computadores, monitores e impressoras (conscientização);
- **LIGAR**
 - Aparelhos de ar condicionado somente a partir de 9h, e manter ligado até o término do dia;
- **FECHAR**, diariamente ao final do expediente, registro na saída do compressor para evitar acionamento automático por perda de pressão;
- **MANTER** temperatura FIXA dos aparelhos de ar condicionado em 23°C (temperatura de conforto);

Figura 14 – Evidência de divulgação com instrução de conduta aos gestores das revendas Kurumá/Osaka datada de 04/set/2015.

5 RESULTADOS DO PROJETO

5.1 Redução de consumo de energia obtida (em quilowatt-hora anual)

A redução de consumo anual projetada com a ação de eficiência realizada é de

$$Economia\ anual_{kWh} = 2.398,2 \times 12 = \mathbf{28.778,4 kWh}$$

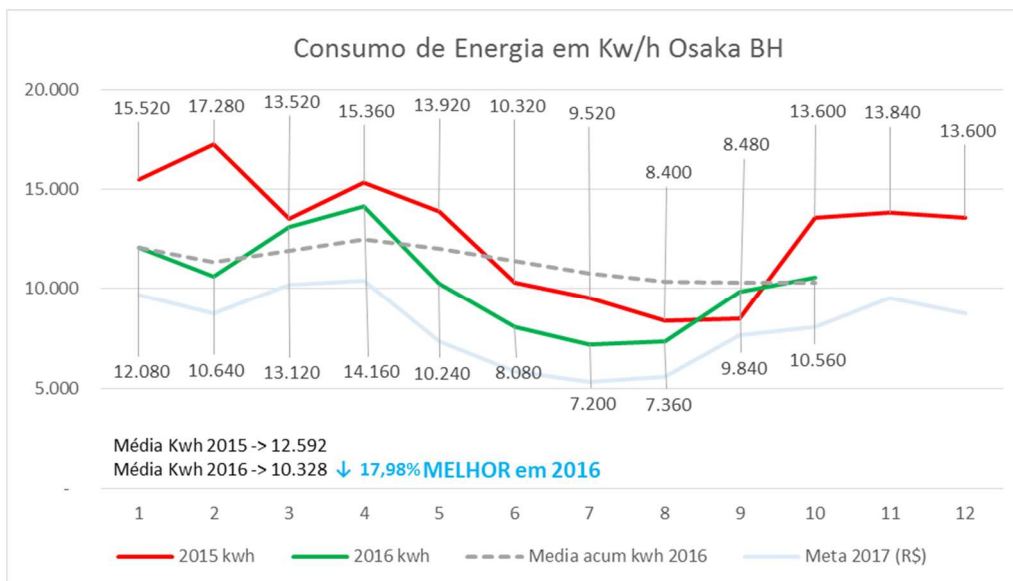


Figura 23 –Consumo em KWh 2016 vs. 2015 com indicação das reduções em 2016.

5.2 Redução de custo anual

As ações de conscientização, estabelecimento de horários para funcionamento de aparelhos e dispositivos de iluminação de o consumo racional de energia **já resultaram em redução de R\$ 4.578,00** ao se comparar o valor das faturas em 2016 frente ao mesmo período de 2015 (jan-out).

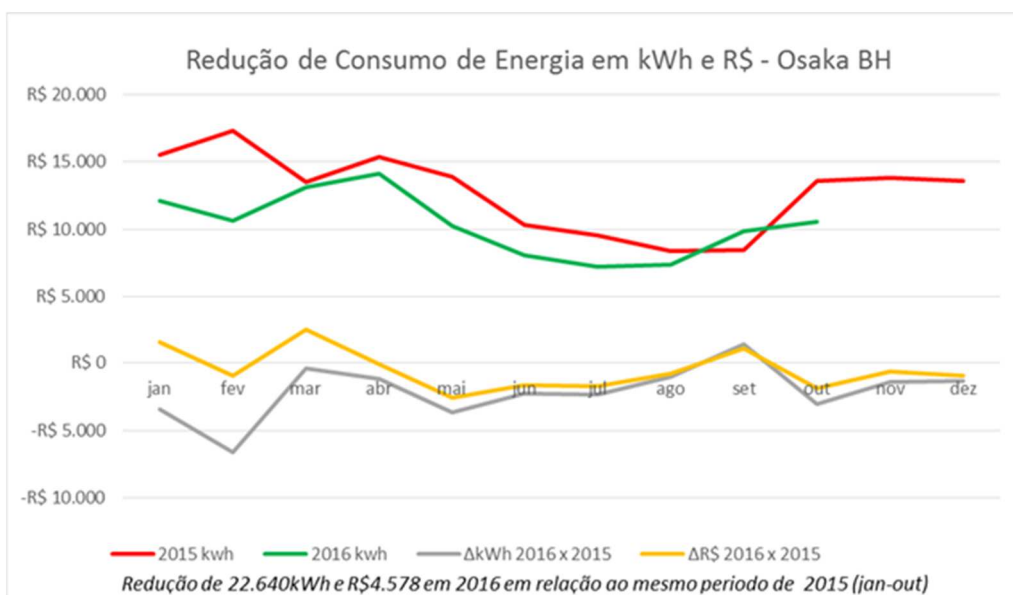


Figura 15 - Redução de consumo e custo no período de janeiro a outubro de 2016 em comparação ao mesmo período em 2015.



Tendo sido realizada a ação de eficiência energética, que é a troca do sistema de iluminação do showroom, a expectativa de redução no gasto com energia para o próximo ano é de:

$$\text{Redução} = 2.888,28 \times 12 = \text{R\$ } 34.659,36$$

5.3 Cálculo do retorno financeiro (payback)

O investimento total realizado foi de:

R\$ 18.984,90 com a substituição das luminárias do showroom e espaço Lexus

O gasto anual evitado, já apresentado no item 5.2, será de R\$ 26.476,08, o que equivale, em média, a um gasto mensal evitado de R\$ 2.888,28. Portanto, é possível calcular o tempo de retorno do investimento (payback) por.

$$\text{Payback} = \frac{18.984,90}{2.888,28} = 6,57 \text{ meses}$$

5.4 Ganhos para o meio ambiente e/ou para a comunidade com este Projeto

Além da redução da necessidade de recursos hídricos ou queima de combustíveis fósseis gerada pela economia de energia, um resultado importante do projeto para o meio ambiente é a eliminação do uso de lâmpadas de vapor metálico e, principalmente, lâmpadas fluorescentes, que em sua fabricação empregam metais pesados como o mercúrio, por exemplo. Dessa forma, o descarte de lâmpadas fluorescentes queimadas tornava-se um grande problema, exigindo a contratação de empresas especializadas para tal tarefa. Com as lâmpadas LED, além da vida útil muito superior, o que já reduz o volume de material descartado ao longo do tempo, sua composição não enseja risco de contaminação, tal como acontecia com suas antecessoras.



6 CONCLUSÃO

A partir dos trabalhos realizados, levantamentos, estudos, análises e implantações, conclui-se que a principal chave para a redução no consumo de energia reside, principalmente, no indivíduo, ou seja, no colaborador que deve ser sempre conscientizado quanto ao uso e resultados esperados.

A implantação de tecnologia e novas alternativas tecnológicas tem papel fundamental na organização, contudo, o ser humano é o principal fator de sucesso no incessante trabalho de conscientização e redução do consumo de energia elétrica.



ANEXO

PLANILHA DE MONITORAMENTO DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA E SEIS FATURAS DE ENERGIA ELÉTRICA MAIS RECENTES

MÊS		Janeiro		Fevereiro		Março		Abril	
		Quantidade	Valor	Quantidade	Valor	Quantidade	Valor	Quantidade	Valor
Itens de acompanhamento	Consumo ativo	12.080,00	R\$ 8.859,93	10.640,00	R\$ 8.023,93	13.120,00	R\$ 9.606,14	14.160,00	R\$ 10.170,38
	Demanda								
	Ultra passagem								
	ERE								
	MULTA								
Outras composições			R\$ 817,22		R\$ 725,06		R\$ 577,91		R\$ 310,53
Energia		Previsto	Realizado	Previsto	Realizado	Previsto	Realizado	Previsto	Realizado
Total		R\$ 9.280,00	R\$ 9.677,15	R\$ 9.280,00	R\$ 8.748,99	R\$ 9.280,00	R\$ 10.184,05	R\$ 9.280,00	R\$ 10.480,91
		Junho		Agosto		Setembro		Outubro	
Quantidade	Valor	Quantidade	Valor	Quantidade	Valor	Quantidade	Valor	Quantidade	Valor
10.240,00	R\$ 7.598,95	8.080,00	R\$ 6.039,03	7.200,00	R\$ 5.474,13	7.360,00	R\$ 5.519,92	9.840,00	R\$ 7.530,89
	R\$ 30,58			R\$ 31,87		R\$ 31,87		R\$ 31,87	
Previsto	Realizado	Previsto	Realizado	Previsto	Realizado	Previsto	Realizado	Previsto	Realizado
R\$ 8.300,00	R\$ 7.629,53	R\$ 8.300,00	R\$ 6.070,90	R\$ 9.280,00	R\$ 5.551,79	R\$ 9.280,00	R\$ 7.562,76	R\$ 9.280,00	R\$ 8.241,55



Cemig Distribuição S.A. CNPJ 06.981.180/0001-16 / Insc. Estadual 062.322136.0087 Tarifa Social de Energia Elétrica - TSEE foi criada pela Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002
 Av. Barbacena, 1.200 - 17º andar - Ala A1 - CEP 30190-131 - Belo Horizonte - MG

AB COMERCIO DE VEICULOS LTDA
 AV CARANDAI 874 CO
 FUNCIONARIOS
 30130-060 BELO HORIZONTE, MG
 CNPJ 07.124.577/0001-54

Referente a
MAI/2016
 Código de Débito Automático:
000067830257

Nº DO CLIENTE
7005694509

NOTA FISCAL - CONTA DE ENERGIA ELÉTRICA - SÉRIE U Nº 000063698 - PTA Nº16.000114527.70

Classe Comercial Trifásico	Subclasse Comercial	Datas de Leitura ANTERIOR: 02/04 ATUAL: 03/05 PRÓXIMA: 03/06	Datas da Nota Fiscal EMISSÃO: 03/05 APRESENTAÇÃO: 09/05	Nº DA INSTALAÇÃO 3006783025
--------------------------------------	-------------------------------	--	--	--

Tipo de Medição Energia kWh	Medição BAB091003565	Leitura Anterior 6.927	Leitura Atual 7.055	Constante de Multiplicação 80	Consumo kWh 10.240
---------------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------	---	------------------------------

Informações Gerais
 ICMS aplicado conforme Lei nº 21.781/15.
 O pagamento desta conta não quita débitos anteriores.
 Para estes, estão sujeitas penalidades legais vigentes (multas) e/ou atualização financeira (juros) baseadas no vencimento das mesmas.
 ABR/2016 Band. Verde - MAI/2016 Band. Verde

Valores Faturados			
Descrição	Quantidade	Preço	Valor (R\$)
Energia Elétrica kWh	10.240	0,74208764	7.598,95
Encargos / Cobrança			
Contrib. Custeio Ilum. Pública			30,58
Tarifas aplicadas (sem impostos)			
Energia Elétrica kWh		0,50974000	

Indicadores de Qualidade de Fornecimento
 BH Centro
 Mês: 03/2016

Apurado Mensal	Valores Permitidos:		
	Mensal	Trimestral	Anual
DIC	0,00	4,23	8,47
FIC	0,00	2,92	5,85
DMIC	0,00	2,26	-
DICRI	0,00	12,22	-

Tensão: Nominal=220/127 V Min.=201/116 V Máx.=231/133 V
 Valor Encargo Uso Sist. Distribuição: R\$3.549,61

DESPESA LANÇADA
 Data 12/05/16
 Nome: _____

Informações de Faturamento

Parcelas	Valor R\$	%	Parcelas	Valor R\$	%
Energia	2.516,12	33,11	Enc. Setoriais	953,59	12,55
Distribuição	1.524,95	20,07	Tributos	2.379,22	31,31
Transmissão	225,07	2,96	Total	7.598,95	100,00

VENCIMENTO
23/05/2016

VALOR A PAGAR
R\$ 7.629,53

Histórico do Consumo

Mês/Ano	Consumo kWh	Média kWh/Dia	Dias de Faturamento
MAI/16	10.240	330,32	31
ABR/16	14.160	456,77	31
MAR/16	13.120	424,19	29
FEV/16	10.560	377,14	28
JAN/16	12.080	388,06	33
DEZ/15	13.600	408,96	29
NOV/15	13.840	419,39	33
OUT/15	13.600	453,33	30
SET/15	8.480	292,41	29
AGO/15	8.400	254,54	33
JUL/15	9.520	317,33	30
JUN/15	10.320	368,57	28
MAI/15	13.920	421,81	33

Reservado ao Fisco
BFEA.21F4.08F8.5AC0.10E3.6E50.81BB.23F3

Base de cálculo(R\$)	ICMS Alíquota(%)	Valor(R\$)	PASEP (R\$)	COFINS (R\$)
7.598,95	25	1.899,74	85,10	394,38

Ouvidoria CEMIG: 0800 728 3838 - Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL - Telefone: 167 - Ligação Gratuita de telefones fixos e móveis.



Unidade de Leitura
02802321

Conta Contrato
000067830257

Vencimento
23/05/2016

Total a Pagar
R\$ 7.629,53
 Maio/2016

8366000076-1 29530138004-0 21248139211-7 00067830257-1





Cemig Distribuição S.A. CNPJ 06.881.180/0001-16 / Insc. Estadual 062.322136.0087
 Av. Barbacena, 1.200 - 17º andar - Ala A1 - CEP 30190-131 - Belo Horizonte - MG

Tarifa Social de Energia Elétrica - TSEE foi criada pela Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002

AB COMERCIO DE VEICULOS LTDA
 AV CARANDAI 874 CO
 FUNCIONARIOS
 30130-060 BELO HORIZONTE, MG
 CNPJ 07.124.577/0001-54

Referente a
JUN/2016
 Código de Débito Automático:
000067830257

Nº DO CLIENTE
7005694509

NOTA FISCAL - CONTA DE ENERGIA ELÉTRICA - SÉRIE U Nº 000056118 - PTA Nº 16.000114527.70

Classe Comercial Trifásico	Subclasse Comercial	Datas de Leitura ANTERIOR: 03/05 ATUAL: 03/06 PRÓXIMA: 04/07	Datas da Nota Fiscal EMISSÃO: 03/06 APRESENTAÇÃO: 09/06	Nº DA INSTALAÇÃO 3006783025
---	-------------------------------	--	--	--

Informações Técnicas					
Tipo de Medição Energia kWh	Medição BA8091003565	Leitura Anterior 7.055	Leitura Atual 7.156	Constante de Multiplicação 80	Consumo kWh 8.080

Informações Gerais
 Reajuste Tarifário: percentual médio de 3,78%, conforme Resolução nº 2.076 de 24/5/2016. ICMS aplicado conforme Lei nº 21.781/15. O pagamento desta conta não quita débitos anteriores. Para estes, estão sujeitas penalidades legais vigentes (multas) e/ou atualização financeira (juros) baseadas no vencimento das mesmas.
 MAI/2016 Band. Verde - JUN/2016 Band. Verde

Valores Faturados			
Descrição	Quantidade	Preço	Valor (R\$)
Energia Elétrica kWh	8.080	0,74740787	6.039,03
Encargos / Cobrança			
Contrib. Custeio Ilum. Pública			31,87
Tarifas aplicadas (sem impostos)			
Energia Elétrica kWh		0,51459032	

DESPESA LANÇADA
 Data: 30/06/16
 Nome: *[assinatura]*

Indicadores de Qualidade de Fornecimento
 BH Centro
 Mês: 04/2016

	Apurado Mensal	Valores Permitidos:		
		Mensal	Trimestral	Anual
DIC	0,00	4,23	8,47	16,95
FCI	0,00	2,32	5,85	11,70
DMIC	0,00	2,26	-	-
DICRI	0,00	12,22	-	-

Tensão: Nominal=220/127 V Min.=201/116 V Máx.=231/133 V
 Valor Encargo Uso Sist. Distribuição: R\$3.830,98

Informações de Faturamento

Parcelas	Valor R\$	%	Parcelas	Valor R\$	%
Energia	2.004,26	33,19	Enc. Setoriais	759,60	12,58
Distribuição	1.214,73	20,11	Tributos	1.881,15	31,15
Transmissão	179,29	2,97	Total	6.039,03	100,00

VENCIMENTO
23/06/2016

VALOR A PAGAR
R\$ 6.070,90

Histórico do Consumo

Mês/Ano	Consumo kWh	Média kWh/Dia	Dias de Faturamento
JUN/16	8.080	260,64	31
MAI/16	10.240	330,32	31
ABR/16	14.160	456,77	31
MAR/16	13.120	423,23	29
FEV/16	10.560	340,65	28
JAN/16	12.080	389,68	31
DEZ/15	13.600	438,71	29
NOV/15	13.840	446,45	31
OUT/15	13.600	438,71	31
SET/15	8.480	273,55	29
AGO/15	8.400	271,43	31
JUL/15	9.520	307,10	31
JUN/15	10.320	332,90	28

Reservado ao Fisco
 4A9D.E170.D09E.BF70.500F.B599.C44D.8DEE

Base de cálculo(R\$)	ICMS Alíquota(%)	Valor(R\$)	PASEP (R\$)	COFINS (R\$)
6.039,03	25	1.509,76	66,42	304,97

Ouvvidoria CEMIG: 0800 728 3838 - Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL - Telefone: 167 - Ligação Gratuita de telefones fixos e móveis.



Unidade de Leitura 02802321	Conta Contrato 000067830257	Vencimento 23/06/2016	Total a Pagar R\$ 6.070,90
---------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------	--------------------------------------

83610000060-0 70900138003-5 41104488211-5 00067830257-1 Junho/2016





Cemig Distribuição, S.A. CNPJ 06.991.180/0001-16 / Insc. Estadual 062.322136.0087
 Av. Barbacena, 1.200 - 17º andar - Ala A1 - CEP 30190-131 - Belo Horizonte - MG

Tarifa Social de Energia Elétrica - TSEE foi criada pela Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002

AB COMERCIO DE VEICULOS LTDA
 AV CARANDAI 874 CO
 FUNCIONARIOS
 30130-060 BELO HORIZONTE, MG
 CNPJ 07.124.577/0001-54

Referente a
JUL/2016
 Código de Débito Automático:
000067830257

Nº DO CLIENTE
7005694509

NOTA FISCAL - CONTA DE ENERGIA ELÉTRICA - SÉRIE U Nº 000044974 - PTA Nº16.000114527.70

Classe Comercial Trifásico	Subclasse Comercial	Datas de Leitura ANTERIOR 03/06 ATUAL 04/07 PRÓXIMA 03/08	Datas da Nota Fiscal EMISSÃO 04/07 APRESENTAÇÃO 08/07	Nº DA INSTALAÇÃO 3006783025
---	-------------------------------	---	--	--

Informações Técnicas	Consumo kWh						
<table border="1"> <tr> <td>Tipo de Medição Energia kWh</td> <td>Medição BAB091003565</td> <td>Leitura Anterior 7.156</td> <td>Leitura Atual 7.246</td> <td>Constante de Multiplicação 80</td> <td>Consumo kWh 7.200</td> </tr> </table>	Tipo de Medição Energia kWh	Medição BAB091003565	Leitura Anterior 7.156	Leitura Atual 7.246	Constante de Multiplicação 80	Consumo kWh 7.200	
Tipo de Medição Energia kWh	Medição BAB091003565	Leitura Anterior 7.156	Leitura Atual 7.246	Constante de Multiplicação 80	Consumo kWh 7.200		

Informações Gerais

Tarifa vigente conforme Res Aneel nº 2.076, de 24/5/16
 ICMS aplicado conforme Lei nº 21.781/15.
 Leitura realizada conf. calendário de faturamento
 O pagamento desta conta não quita débitos anteriores.
 Para estes, estão sujeitas penalidades legais vigentes
 (multas) e/ou atualização financeira (juros) baseadas no
 vencimento das mesmas.

JUN/2016 Band. Verde - JUL/2016 Band. Verde

Valores Faturados			
Descrição	Quantidade	Preço	Valor (R\$)
Energia Elétrica kWh	7.200	0,78029770	5.474,13
Encargos / Cobrança			
Contrib. Custeio Ilum. Pública			31,87
Tarifas aplicadas (sem impostos)			
Energia Elétrica kWh		0,53122000	

Indicadores de Qualidade de Fornecimento

BH Centro
 Mês: 05/2016
 Apurado Mensal

	Mensal	Trimestral	Anual
DIC	0,00	4,23	8,47
FIC	0,00	2,92	5,85
DMIC	0,00	2,28	-
DICRI	0,00	12,22	-

Tensão: Nom Inal=220/127 V Min. =201/116 V Máx. =231/133 V
 Valor Encargo Uso Sist. Distribuição: R\$2.770,43

Informações de Faturamento

Parcelas	Valor R\$	%	Parcelas	Valor R\$	%
Energia	1.843,70	33,68	Enc. Setoriais	698,75	12,76
Distribuição	1.117,41	20,42	Tributos	1.648,35	30,13
Transmissão	164,92	3,01	Total	5.474,13	100,00

Histórico de Consumo

Mês/Ano	Consumo kWh	Média kWh/Dia	Dias de Faturamento
JUL/16	7.200	232,25	31
JUN/16	8.080	260,64	31
MAI/16	10.240	330,32	31
ABR/16	14.160	456,77	31
MAR/16	13.120	423,23	29
FEV/16	10.580	372,26	28
JAN/16	12.080	389,38	31
DEZ/15	13.600	438,71	29
NOV/15	13.840	446,45	31
OUT/15	13.600	438,71	31
SET/15	8.480	273,52	29
AGO/15	8.400	271,43	31
JUL/15	9.520	307,10	31

VENCIMENTO 23/07/2016	VALOR A PAGAR R\$ 5.506,00			
Reservado ao Fisco 81E0.3F99.DEE0.5143.9679.0138.6CA7.F4EF				
Base de cálculo (R\$) 5.474,13	ICMS Aliquota (%) 25	Valor (R\$) 1.368,53	PASEP (R\$) 48,17	COFINS (R\$) 232,65

Ouidoria CEMIG: 0800 728 3838 - Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL - Telefone: 167 - Ligação Gratuita de telefones fixos e móveis.



Unidade de Leitura 02802321	Conta Contrato 000067830257	Vencimento 23/07/2016	Total a Pagar R\$ 5.506,00
---------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------	--------------------------------------

8364000055-7 06000138008-2 90889910411-5 00067830257-1





Cemig Distribuição S.A. CNPJ 06.961.180/0001-16 / Insc. Estadual 062.322136.0087 Tarifa Social de Energia Elétrica - TSEE foi criada pela Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002
 Av. Barbacena, 1.200 - 17º andar - Ala A1 - CEP 30190-131 - Belo Horizonte - MG

AB COMERCIO DE VEICULOS LTDA
 AV CARANDAI 874 CO
 FUNCIONARIOS
 30130-060 BELO HORIZONTE, MG
 CNPJ 07.124.577/0001-54

Referente a
AGO/2016
 Código de Débito Automático:
000067830257

Nº DO CLIENTE
7005694509

NOTA FISCAL - CONTA DE ENERGIA ELÉTRICA - SÉRIE U Nº 000064061 - PTA Nº16.000114527.70

Classe	Subclasse	Datas de Leitura			Datas da Nota Fiscal		Nº DA INSTALAÇÃO
Comercial Trifásico	Comercial	ANTERIOR 04/07	ATUAL 03/08	PRÓXIMA 03/09	EMISSÃO 03/08	APRESENTAÇÃO 09/08	3006783025

Informações Técnicas						
Tipo de Medição	Medição	Leitura Anterior	Leitura Atual	Constante de Multiplicação	Consumo kWh	
Energia kWh	BAB091003555	7.245	7.389	80	7.386	

Informações Gerais

Tarifa vigente conforme Res Anel nº 2.076, de 24/5/16
 ICMS aplicado conforme Lei nº 21.781/15.
 Leitura realizada conf. calendário de faturamento
 O pagamento desta conta não quita débitos anteriores.
 Para estes, estão sujeitas penalidades legais vigentes
 (multas) e/ou atualização financeira (juros) baseadas no
 vencimento das mesmas.

JUL/2016 Band. Verde - AGO/2016 Band. Verde

Valores Faturados			
Descrição	Quantidade	Preço	Valor (R\$)
Energia Elétrica kWh	7.386	0,74999294	5.519,32
Encargos / Cobrança			
Contrib. Custeio Ilum. Pública			31,87
Tarifas aplicadas (sem impostos)			
Energia Elétrica kWh		0,53122000	

Indicadores de Qualidade de Fornecimento

BH Centro
 Mês: 05/2016

Apurado Mensal	Valores Permitidos:		
	Mensal	Trimestral	Anual
DIC	0,00	4,23	8,47
FIC	0,00	2,92	5,85
DMIC	0,00	2,26	-
DICRI	0,00	12,22	-

Tensão: Nominal=220/127 V Min.=201/116 V Máx.=231/133 V
 Valor Encargo Uso Sist. Distribuição: R\$2.200,53

2016 11 08 16
 LIMPADA
 Nome: _____

Informações de Faturamento

Parcelas	Valor R\$	%	Parcelas	Valor R\$	%
Energia	1.884,67	34,14	Enc. Setorais	714,28	12,94
Distribuição	1.142,23	20,70	Tributos	1.610,15	29,17
Transmissão	168,59	3,05	Total	5.519,92	100,00

VENCIMENTO
23/08/2016

VALOR A PAGAR
R\$ 5.551,79

Histórico do Consumo

Mês/Ano	Consumo kWh	Média kWh/Dia	Dias de Faturamento
AGO/16	7.360	245,38	30
JUL/16	7.200	232,25	31
JUN/16	8.080	260,64	31
MAI/16	10.240	330,32	31
ABR/16	14.160	456,77	31
MAR/16	13.120	424,11	29
FEV/16	10.660	377,14	28
JAN/16	12.080	386,06	31
DEZ/15	13.600	468,96	29
NOV/15	10.840	419,39	26
OUT/15	18.600	453,33	30
SET/15	8.480	292,41	29
AGO/15	8.400	254,54	33

Reservado ao Fisco
988E.285A.21E9.5B32.3BE1.8D57.C1F9.B247

Base de cálculo(R\$)	ICMS Alíquota(%)	Valor(R\$)	PASEP (R\$)	COFINS (R\$)
5.519,92	25	1.379,98	40,84	189,33

Ouidoria CEMIG: 0800 728 3838 - Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL - Telefone: 167 - Ligação Gratuita de telefones fixos e móveis.



Unidade de Leitura 02802321	Conta Contrato 000067830257	Vencimento 23/08/2016	Total a Pagar R\$ 5.551,79
--------------------------------	--------------------------------	--------------------------	-------------------------------

Agosto/2016
 83630000055-8 51790138004-1 70946803411-7 00067830257-1





Cemig Distribuição S.A. CNPJ 06.981.180/0001-16 / Insc. Estadual 082.321136.0087
 Av. Barbacena, 1.200 - 17º andar - Ala A1 - CEP 30160-131 - Belo Horizonte - MG
 Tarifa Social de Energia Elétrica - TSEE foi criada pela Lei nº 10.438, de 28 de abril de 2002

AB COMERCIO DE VEICULOS LTDA
 AV CARANDAI 874 CO
 FUNCIONARIOS
 30130-060 BELO HORIZONTE, MG
 CNPJ 07.124.577/0001-54

Referente a
SET/2016
 Código de Débito Automático:
000067830257

Nº DO CLIENTE
7005694509

NOTA FISCAL - CONTA DE ENERGIA ELÉTRICA - SÉRIE U Nº 000046556 - PTA Nº16.000114527.70

Classe Comercial Trifásico	Subclasse Comercial	Datas de Leitura			Datas da Nota Fiscal		Nº DA INSTALAÇÃO 3006783025
		ANTERIOR 03/08	ATUAL 03/09	PRÓXIMA 04/10	EMISSÃO 04/09	APRESENTAÇÃO 09/09	

Tipo de Medição Energia kWh	Medição BAB091003565	Leitura Anterior 7.338	Leitura Atual 7.461	Constante de Multiplicação 80	Consumo kWh 9.840
---------------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------	---	-----------------------------

Informações Gerais
 Tarifa vigente conforme Res Anel nº 2.076, de 24/05/2016.
 ICMS aplicado conforme Lei nº 21.781/15.
 O pagamento desta conta não quita débitos anteriores.
 Para estes, estão sujeitas penalidades legais vigentes (multas) e/ou atualização financeira (juros) baseadas no vencimento das mesmas.
 Leitura realizada conforme calendário de faturamento
 AGO/2016 Band. Verde - SET/2016 Band. Verde

Valores Faturados	
Descrição	Quantidade Preço Valor (R\$)
Energia Elétrica kWh	9.840 0,76533641 7.530,89
Encargos / Cobrança	
Contrib. Custeio Ilum. Pública	31,87
Tarifas aplicadas (sem impostos)	
Energia Elétrica kWh	0,53122000

*DESPESA LANÇADA
 Data 12/09/16
 Nome Nise*

Indicadores de Qualidade de Fornecimento
 BH Centro
 Mês: 07/2016

Apurado Mensal	Mensal	Trimestral	Anual
DIC 0,00	4,23	8,47	16,35
FIC 0,00	2,92	5,85	11,70
DMIC 0,00	2,26	-	-
DMCRI 0,00	12,22	-	-

Tensão: Nom Inal=127/220 V Min =117/202 V Máx. =133/231 V
 Valor Encargo Uso Sist. Distribuição: R\$2,005,12

Informações de Faturamento

Parcelas	Valor R\$	%	Parcelas	Valor R\$	%
Energia	2.519,72	33,45	Exc. Setorais	954,95	12,68
Distribuição	1.527,12	20,28	Tributos	2.303,89	30,59
Taxas e Serviços	225,40	2,99	Total	7.530,89	100,00

VENCIMENTO
23/09/2016

VALOR A PAGAR
R\$ 7.562,76

Histórico do Consumo

Mês/Ano	Consumo kWh	Mé. de kWh/Dia	Dias de Faturamento
SET/16	9.840	317,41	31
AGO/16	7.390	245,33	30
JUL/16	7.200	232,25	31
JUN/16	8.080	260,64	31
MAL/16	10.240	330,32	31
ABR/16	14.160	456,77	31
MAR/16	13.120	423,23	29
FEV/16	10.560	340,65	28
JAN/16	12.080	389,68	31
DEZ/15	13.600	438,71	29
NOV/15	13.840	446,45	31
OUT/15	13.600	438,71	30
SET/15	8.480	273,55	29

Reservado ao Fisco
3C90.A706.4385.7874.7E81.8C9B.FBA5.E675

Base de cálculo(R\$)	ICMS Alíquota(%)	Valor(R\$)	PASEP (R\$)	COFINS (R\$)
7.530,89	25	1.882,72	74,55	346,42

Ouviodoria CEMIG: 0800 728 3838 - Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL - Telefone: 167 - Ligação Gratuita de telefones fixos e móveis.

CEMIG Distribuição S.A.	Unidade de Leitura 02802321	Conta Contrato 000067830257	Vencimento 23/09/2016	Total a Pagar R\$ 7.562,76
-----------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------	--------------------------------------

83600000075-9 62760138003-3 80925689211-2 00067830257-1





Cemig Distribuição S.A. CNPJ 06.981.180/0001-16 / Insc. Estadual 062.322136.0087 Tarifa Social de Energia Elétrica - TSEE foi criada pela
 Av. Barbacena, 1.200 - 17º andar - Ala A1 - CEP 30190-131 - Belo Horizonte - MG Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002

AB COMERCIO DE VEICULOS LTDA
 AV CARANDAI 874 CO
 FUNCIONARIOS
 30130-060 BELO HORIZONTE, MG
 CNPJ 07.124.577/0001-54

Referente a
OUT/2016
 Código de Débito Automático:
000067830257

Nº DO CLIENTE
7005694509

NOTA FISCAL - CONTA DE ENERGIA ELÉTRICA - SÉRIE U Nº 000061386 - PTA Nº16.000114527.70

Classe Comercial Trifásico	Subclasse Comercial	Datas de Leitura ANTERIOR 03/09 ATUAL 04/10 PRÓXIMA 03/11	Datas da Nota Fiscal EMISSÃO 04/10 APRESENTAÇÃO 10/10	Nº DA INSTALAÇÃO 3006783025
---	-------------------------------	---	--	--

Tipo de Medição Energia kWh	Medição BAB091003565	Leitura Anterior 7.461	Leitura Atual 7.593	Constante de Multiplicação 80	Consumo kWh 10.560
---------------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------	---	------------------------------

Informações Gerais
 Tarifa vigente conforme Res Aneel nº 2.076, de 24/05/2016.
 ICMS aplicado conforme Lei nº 21.781/15.
 O pagamento desta conta não quita débitos anteriores.
 Para estes, estão sujeitas penalidades legais vigentes
 (multas) e/ou atualização financeira (juros) baseadas no
 vencimento das mesmas.
 Leitura realizada conforme calendário de faturamento
 SET/2016 Band. Verde - OUT/2016 Band. Verde

Valores Faturados			
Descrição	Quantidade	Preço	Valor (R\$)
Energia Elétrica kWh	10.560	0,77743305	8.209,68
Encargos / Cobrança			
Contrib. Custeio Ilum. Pública			31,87
Tarifas aplicadas (sem impostos)			
Energia Elétrica kWh		0,53122000	

*DESPESA LANÇADA 16
 Data 19/10/16
 Nome [assinatura]*

Indicadores de Qualidade de Fornecimento
 BH Centro
 Mês: 08/2016

	Valores Permitidos:			
	Mensal	Trimestral	Anual	
DIC	0,15	4,23	8,47	16,95
FIC	1,00	2,92	5,85	11,70
DMIC	0,15	2,26	-	-
DICRI	0,00	12,22	-	-

Tensão: Nom Ina=127/220 V Min.=117/202 V Máx.=133/231 V
 Valor Encargo Uso Sist. Distribuição: R\$2.049,68

Informações de Faturamento

Parcelas	Valor R\$	%	Parcelas	Valor R\$	%
Energia	2.704,09	32,94	Enc. Setoriais	1.024,83	12,48
Distribuição	1.638,87	19,96	Tributos	2.600,00	31,67
Transmissão	241,89	2,95	Total	8.209,68	100,00

VENCIMENTO
23/10/2016

VALOR A PAGAR
R\$ 8.241,55

Histórico do Consumo

Mês/Ano	Consumo kWh	Média kWh/Dia	Dias de Faturamento
OUT/16	10.560	340,64	31
SET/16	9.840	317,41	31
AGO/16	7.360	245,33	30
JUL/16	7.200	232,25	31
JUN/16	8.080	260,64	31
MAI/16	10.240	330,32	31
ABR/16	14.160	456,77	31
MAR/16	13.120	423,55	29
FEV/16	10.560	340,64	28
JAN/16	12.080	389,68	31
DEZ/15	13.600	438,71	29
NOV/15	13.840	446,45	31
OUT/15	13.600	438,71	31

Reservado ao Fisco
D52B.1C58.3042.A75B.58BB.6E1C.6779.708E

Base de cálculo (R\$) 8.209,68	ICMS Alíquota (%) 25	Valor (R\$) 2.052,42	PASEP (R\$) 96,87	COFINS (R\$) 450,71
--	--------------------------------	--------------------------------	-----------------------------	-------------------------------

Ouvidoria CEMIG: 0800 728 3838 - Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL - Telefone: 167 - Ligação Gratuita de telefones fixos e móveis.



Unidade de Leitura 02802321	Conta Contrato 000067830257	Vencimento 23/10/2016	Total a Pagar R\$ 8.241,55 Outubro/2016
---------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------	---

8369000082-6 41550138007-5 00654773311-0 00067830257-1





Showroom Osaka BH ANTES





Showroom Osaka BH DEPOIS

